

Title	ADVANCED BIOETHANOL PRODUCTION FROM NIPA PALM SAP VIA ACETIC ACID FERMENTATION(Abstract_要旨)
Author(s)	Nguyen, Van Dung
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2017-03-23
URL	https://doi.org/10.14989/doctor.k20479
Right	学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により要約は2018-03-31に公開; 許諾条件により要旨は2018-03-31に公開
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	none

(続紙 1)

京都大学	博士 (エネルギー科学)	氏名	NGUYEN VAN DUNG
論文題目	ADVANCED BIOETHANOL PRODUCTION FROM NIPA PALM SAP VIA ACETIC ACID FERMENTATION (ニッパヤシ汁液からの酢酸発酵による先進バイオエタノール生産)		
(論文内容の要旨)			
本論文は、ニッパヤシ汁液からの酢酸発酵による先進バイオエタノール生産について研究した結果をまとめたもので、7章からなっている。			
第1章は序論であり、ニッパヤシ (<i>Nypa fruticans</i>) の汁液 (以降、ニッパ汁液) の収集方法や化学組成、また糖質資源からのバイオエタノール生産に関する既往の研究を挙げ、本研究の背景、目的及び意義を述べている。			
第2章では、 <i>Moorella thermoacetica</i> を用いた酢酸発酵での最適条件を明らかにするため、グルコースを基質として雰囲気ガスが発酵に及ぼす影響を検討した。その結果、N ₂ ガス及びCO ₂ ガスの場合、それぞれ非通気培養及び通気培養が微生物を適切に生育し、酢酸を高効率で生成しており、発酵雰囲気として適切であることを明らかにした。			
第3章では、ニッパ汁液からの <i>M. thermoacetica</i> を用いた酢酸発酵を検討した。ニッパ汁液は主として、単糖であるグルコース及びフルクトース、二糖であるスクロースから構成されている。 <i>M. thermoacetica</i> は単糖のみを資化するので、種々の触媒を用いてスクロースの加水分解を試みた。その結果、インベルターゼもしくはシュウ酸が適切であり、いずれの場合も約98%の高収率で酢酸が得られた。特に、シュウ酸はそれ自体が酢酸へと資化され、触媒の回収が不要であることも明らかとなった。			
第4章では、ニッパ汁液の加水分解物から酢酸を高濃度で生成するため、回分培養及び流加培養での発酵試験を行った。その結果、回分培養では酢酸濃度が9.9 g/Lであったのに対し、流加培養では42.6 g/Lと約4.3倍の高濃度の酢酸が生成されることを明らかにした。			
第5章では、ニッパ汁液に0.6%程度含まれている無機成分が、 <i>M. thermoacetica</i> の栄養源として利用し得るかどうかを明らかにするため、ニッパ汁液に栄養物を添加せずに酢酸発酵した。その結果、酢酸の生成が認められ、ニッパ汁液に含まれる無機成分が栄養物として消費されていることが判明した。これより、酢酸発酵に必要な無機栄養物がニッパ汁液で補充されることを明らかにした。			
第6章では、ニッパ汁液からの酢酸発酵で得られた酢酸は水素化分解でエタノールに変換されるが、このプロセスを評価するためプロセスシミュ			

レーターPro/II を用いて、従来の酵母を用いたアルコール発酵によるエタノール生産プロセスと比較した。その結果、本プロセスに対しアルコール発酵と同程度のエネルギー回収率が得られたが、エタノール変換効率については、29~54 %向上することを明らかにした。

第7章は結論であり、本論文で得られた成果を整理するとともに、今後の展望について述べている。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、ニッパヤシ汁液からの酢酸発酵による先進バイオエタノール生産についてまとめたもので、得られた主な成果は以下のとおりである。

- 1) ニッパ汁液は主として、単糖であるグルコース及びフルクトース、二糖であるスクロースから構成されている。*Moorella thermoacetica* は単糖のみを資化するので、種々の触媒を用いてスクロースの加水分解を試みた結果、インベルターゼもしくはシュウ酸が適切であり、いずれの場合も約 98 % の高収率で酢酸が得られた。特に、シュウ酸はそれ自体が酢酸へと資化され、触媒の回収が不要であることも明らかとなった。
- 2) *M. thermoacetica* を用いた酢酸発酵での最適条件を明らかにするため、雰囲気ガスが発酵に及ぼす影響を検討した。その結果、CO₂ ガス及び N₂ ガスの場合、それぞれ通気培養及び非通気培養が高効率酢酸発酵の雰囲気として適切であることを明らかにした。
- 3) 酢酸を高濃度で生成するため、回分培養及び流加培養での発酵試験を行った。その結果、回分培養では酢酸濃度が 9.9 g/L であるのに対し、流加培養では 42.6 g/L と約 4.3 倍の高濃度の酢酸が生成されることを明らかにした。
- 4) *M. thermoacetica* による酢酸発酵には無機栄養物が必要であるが、ニッパ汁液には 0.6 % 程度の無機成分が含まれている。そこで、これらの無機成分を栄養源として利用し得るかどうかを明らかにするため、ニッパ汁液に栄養物を添加せずに酢酸発酵した。その結果、無機成分が栄養物として消費されていることが判明し、酢酸発酵に必要な無機栄養物がニッパ汁液で補充されることを明らかにした。
- 5) ニッパ汁液から得られた酢酸は水素化分解でエタノールに変換されるが、このプロセスをプロセスシミュレーターPro/II により評価した結果、酵母を用いたアルコール発酵と同程度のエネルギー回収率が得られた。一方、エタノール変換効率については、本プロセスで 29~54 % 向上することを明らかにした。

以上、本論文は、ニッパヤシ汁液からの酢酸発酵による先進バイオエタノール生産の重要性を明らかにしたもので、得られた成果は学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（エネルギー科学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成 29 年 1 月 25 日実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第 14 条第 2 項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文の全文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 平成 30 年 3 月 31 日以降